Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد سیزدهم، شماره سوم، مرداد – شهریور ۱۳۸۵
www.magiran.com/jasnr

بررسی اثر توأم شوری و تغذیه نیتروژن بر رشد گیاه کلزا (*Brassica napus* L.)

*احمد عبدل‌زاده[۱]، زهرا ملک‌جانی[۱]، سراله گالشی[۲] و فرهاد یغمایی[۱]

[۱]اعضای هیأت علمی گروه زیست‌شناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۳/۳/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/۸/۹

چکیده

به منظور بررسی اثر شوری و تغذیه نیتروژن برروی رشد و بازده گیاه کلزا آزمایش‌هایی در مرحله رویشی برروی گیاه کلزا *Brassica napus* رقم PF7045/91 در محیط کشت شنی در گلخانه انجام شد. آزمایش با آرایش فاکتوریل و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۵ تکرار اجرا گردید. فاکتور اول نوع نیتروژن بود که دارای سه سطح نیترات، آمونیوم و نیترات توأم با آمونیم (به نسبت ٦ به ۵) بود. فاکتور دوم شوری بود که در سطح صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم اعمال گردید. گیاهان در پایان مرحله رویشی پس از حدود هفتاد روز تیمار برداشت شدند. صفات اندازه‌گیری شده شامل وزن خشک، غلظت یون‌های سدیم و کلر، اسیدهای کل و نیتروژن کل بودند. گیاهان تحت تیمارهای شوری با تغذیه نیترات رشد بهتری را نسبت به دو تیمار دیگر نشان دادند. بالاترین میزان رشد در گیاهان بدون تیمار شوری نیز در گیاهان تغذیه شده با نیترات مشاهده شد. گیاهان تیمار شده با آمونیوم حساس‌ترین گیاهان به شوری بودند که این امر در سطح برگ و وزن خشک این گیاهان منعکس گردید. تراکم یون‌های سدیم در بخش هوایی و کلر در ریشه گیاهان تغذیه شده با آمونیم تحت شوری بیشتر از دو تیمار دیگر نیتروژن بود. در تیمار نتیرات، تراکم سدیم بخش هوایی کمتر بوده و سمیت کمتر سبب رشد بیشتر شد. میزان یون سدیم و کلر در گیاهان تیمار شده با نیترات توأم با آمونیوم نسبت به دو تیمار دیگرحد واسط بود. هر چند کاهش یون پتاسیم در ریشه و بخش هوایی این تیمار ناچیز بود، از این رو رشد رویشی این تیمار حدواسط دو تیمار آمونیوم و نیترات شد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، شوری، نیترات، آمونیوم

مقدمه

شوری سبب کاهش بازده گیاهان زراعی می‌شود که این امر در مقیاس وسیع به کشاورزی و اقتصاد کشور صدمه وارد می‌سازد. یکی از راه‌کارهای کاهش اثرات تنش شوری که امروز از آن به عنوان روشی مناسب یاد می‌شود،استفاده از روش‌های تغذیه معدنی می‌باشد که به‌علت صرفه اقتصادی بر برخی روش‌های دیگر برتری دارد. از آن جمله استفاده از انواع کودهای نیتروژن می‌باشد. بنابراین دانستن این که هر گیاه در شرایط شور چه نوع تغذیه کود نیتروژن را ترجیح می‌دهد، امری مفید می‌باشد.

*- مسئول مکاتبه: ah_abgg@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

گیاه در محیط شور از دو مسئله رنج می‌برد، اول منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی محلول خاک که جذب آب را دشوار می‌کند. دوم جذب و انباشتگی یون‌های سمی که اثرات نامطلوبی بر بسیاری از فرآیندهای حیاتی گیاه دارد. در ابتدای تنش شوری، تنش خشکی که در اثر کاهش پتانسیل آب محیط ریشه حادث می‌شود، عامل اصلی کاهش رشد است، ولی به تدریج غلظت املاح در بافت‌های گیاهی افزایش می‌یابد و زمانی که غلظت املاح در بافت گیاهی به حد سمیت رسید، خسارت ناشی از سمیت باعث کاهش رشد و مرگ گیاه می‌شود (مانز، ۱۹۹۳). در واقع گیاه برای افزایش جذب آب و فائق آمدن بر پژمردگی خود ناگزیر به جذب یون‌های سمی مانند سدیم و کلر می‌گردد . این امر، انباشتگی یون‌های سمی به ویژه سدیم و کلر در اپوپلاست یا واکوئل و به هم خوردن توازن اسمزی و بار الکتریکی طرفین غشاها را به دنبال دارد. علاوه‌بر این افزایش یون سدیم در محیط ریشه سبب کاهش میزان جذب یون پتاسیم (بن لوچ و همکاران، ۱۹۹٤) و پایین آمدن نسبت پتاسیم به سدیم می‌گردد. با توجه به نقش اساسی پتاسیم در فعالیت‌های مختلف فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه نظیر باز و بسته شدن روزنه‌ها، فعال کردن آنزیم‌های مختلف و دخالت در نقل و انتقال مواد، کاهش آن مانع از رشد و نمو طبیعی گیاه می‌شود. (چائوهان و همکاران، ۱۹۸۰؛ مارشنر، ۱۹۹۵).

یکی از عوامل محدودکننده رشد گیاهان کمبود نیتروژن است، زیرا نیاز گیاهان به این عنصر بیش از تمام عناصر دیگر می‌باشد. نیترات و آمونیوم دو منبع نیتروژن مهم برای رشد گیاهان عالی می‌باشند. پاسخ‌های فیزیولوژیکی ویژه گیاهان نسبت به منبع نیتروژن کاملاً متفاوت بوده وبه توانایی آنها در جذب و تثبیت آن بستگی دارد (بوتلا و همکاران، ۱۹۹٤a؛ لوییس و همکاران، ۱۹۸۲). علاوه‌بر اثر گونه گیاهی و درجه حرارت، اسیدیته و میزان نیتروژن در محیط ریشه هم در ترجیح آمونیم یا نیترات به عنوان منبع نیتروژن توسط گیاه تأثیر زیادی دارد. هر چند در اکثر مواقع ترکیب نیترات به همراه آمونیوم موجب صرفه‌جویی در انرژی مصرف شده برای جذب نیترات شده، تغییر اسیدیته در محلول را کم کرده و رشد بهتر گیاه را سبب می‌شود (کوکس و ریزنیاور، ۱۹۷۳). شوری جذب نیترات را کم می‌کند که نشان می‌دهد کلر در جذب نیترات نقش باز دارنده دارد (بوتلا و همکاران، ۱۹۹٤b)، ولی تأثیر چندانی روی جذب آمونیوم نمی‌گذارد. در بعضی گیاهان مانند فلفل، باقلا وخردل هندی نیترات مانع جذب کلر شده در نتیجه موجب بهبود رشد در زمان تنش شوری می‌شود (کرداویلا و همکاران، ۱۹۹۵). هنگامی که نیترات به همراه آمونیوم در محیط بدون تنش شوری باشند هر دوی آنها به میزان مشابه جذب می‌شوند، اما در شرایط شوری جذب آمونیوم بیشتر است (جاکسون و همکاران، ۱۹۷٦؛ بوتلا و همکاران، ۱۹۹٤). تأثیر متقابل انواع منبع نیتروژن و شوری در گیاهان مختلف متفاوت است. در سویا گیاهان رشد یافته با آمونیوم و یا نیترات به‌عنوان تنها منبع نیتروژن تفاوت رشد چندانی نداشتند (بورگالیس ـ چیلو و همکاران، ۱۹۹۲). در نخود، هندوانه و خرزهره (عبدل‌زاده و همکاران، ۱۹۹۸؛ سیلبربوش و همکاران، ۱۹۸۸ و اسپیر و همکاران، ۱۹۹٤) گیاهان تغذیه شده با آمونیوم به تنهایی به شوری حساس‌تر بودند. محققان متعددی کاهش جوانه‌زنی، رشد و بازده گیاه کلزا تحت تنش شوری را گزارش کرده‌اند (استفان و همکاران، ۲۰۰۱؛ فرانسواز، ۱۹۹٤). هرچند ارجحیت نسبی نیترات یا آمونیوم در کلزا یا بدون تیمار شوری تاکنون گزارش نشده است.

این تحقیق برای یافتن بهترین نوع تغذیه نیتروژن در شرایط شوری نسبی و بررسی رشد گیاه کلزا تحت تیمارهای مختلف نیتروژن و شوری طراحی شده است. همچنین با اندازه‌گیری عوامل مختلف رشد، تراکم یون‌های سدیم، کلر و پتاسیم و نیز برخی ترکیبات دارای نیتروژن در ارتباط با سازوکار ارجحیت نیترات، آمونیوم و یا هر دو در گیاه کلزا در شرایط شوری بررسی شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

از این رهگذر می‌توان نوع کود نیتروژن مورد استفاده در اراضی لب شور زیر کشت کلزا را توصیه نمود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از بذر گیاه *Brassica napus* L. رقم PF7045/91 که از ارقام دو صفر و بهاره کلزا می‌باشد و از مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان تهیه شده بود، استفاده گردید. آزمایش در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در محیط کشت شنی انجام شد. شن‌ها پس از غربال شدن، با فشار آب کاملاً شسته شده و در گلدان‌هایی به حجم ۷ لیتر ریخته شد. در بهمن ماه ۱۳۸۱ تعداد ۱۰ عدد بذر یکنواخت کلزا در هر گلدان کشت شد. گلدان‌ها در مرحله دو برگی به‌صورت ۳ گیاه در هر گلدان تنک شدند و اعمال تیمارها از مرحله چهار برگی آغاز شد. طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در قالب فاکتوریل بود. فاکتور اول نوع تغذیه نیتروژن بود که سه سطح شامل نیترات به دو صورت نیترات پتاسیم و کلسیم (با ۱۱ میلی‌مول نیترات)، آمونیوم به‌صورت سولفات آمونیوم (۱۱ میلی‌مول آمونیوم) و نیترات توأم با آمونیوم به‌صورت نیترات کلسیم و سولفات آمونیوم (٦ میلی‌مول نیترات به همراه ۵ میلی‌مول آمونیوم) را دارا بود. فاکتور دوم شوری بود که در سه سطح شاهد (صفر)، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم اعمال شد. از این رو، سه نوع محلول هوگلند تعدیل شده با سه نوع متفاوت منبع نیتروژن در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفت که جهت اعمال تیمارهای شوری با صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم تهیه شد. گیاهان به‌صورت روزانه و در روزهای گرم دو بار در روز با ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول غذایی متفاوت برحسب تیمارها آبیاری شدند. برای جلوگیری از تجمع نمک گلدان‌ها هر هفته با مقادیر فراوان آب شستشو داده شدند. در طول دوره آزمایش حداکثر و حداقل دمای روز و شب به‌ترتیب ۲۹ و ۱۷ درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی ۷۷ درصد بود. برداشت گیاهان در پایان مرحله رویشی و در زمان مشاهده غنچه‌های اولیه گل (در اواخر اردیبهشت ماه، کد ۳/۵ جدول سیلوستر ـ برادلی و میکپیس، ۱۹۸٤) انجام گرفت. صفات مورد ارزیابی شامل وزن خشک، سطح برگ، ارتفاع گیاه، میزان یون‌های سدیم، پتاسیم و کلر، میزان اسیدهای آمینه کل و نیتروژن کل بود. وزن تر گیاهان پس از برداشت تعیین شد و وزن مشخصی از آنها برای تعیین وزن خشک در آون در ۷۵ درجه به مدت ٤۸ ساعت قرار داده شد. وزن خشک اندام‌های گیاهان با استفاده از ترازو با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد. سطح برگ گیاهان با استفاده از دستگاه سطح برگ سنج آلفا و نرم افزار رایانه‌ای آب برحسب سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم از دستگاه فیلم فتومتر مدل Corning4/0 استفاده شد. اندازه‌گیری کلر با استفاده از روش دیالتوف و رنگل (۲۰۰۱) انجام شد. برای این کار ۰/۰۵ گرم بافت خشک پودر شده در ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به خوبی ساییده و ۱۵ دقیقه در حمام آب جوش قرار داده شد و عصاره حاصل صاف گردید. به ۵ میلی‌لیتر از نمونه به‌دست آمده ۲ میلی‌لیتر محلول نیترات آهن (۲/۰۲ گرم نیترات آهن در ۹۸ میلی‌لیتر آب مقطر و ۲ میلی‌لیتر اسیدنیتریک حل شد) و ۲ میلی‌لیتر محلول اشباع تیوسیانات جیوه (۰/۷۵ گرم تیوسیانات جیوه در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر) اضافه شد و پس از ۱۵ دقیقه میزان جذب با اسپکتروفتومتر UV-160 Shimadzo در طول موج ٤٦۰ نانومتر قرائت شد. برای اندازه‌گیری اسیدهای آمینه کل ۰/۱ گرم پودر خشک نمونه به ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوسالیسیلیک اسید ۳ درصد وزنی اضافه شده و پس از به هم زدن ۲٤ ساعت نگهداری شد. عصاره حاصل صاف شده و برای اندازه‌گیری اسیدهای آمینه کل براساس واکنش با ناین هیدرین استفاده شد (یم و کوکینگ، ۱۹۵٤). برای اندازه‌گیری میزان نیتروژن کل از دستگاه میکروکجلدال تکاتور، مدل ۱۰۳ مطابق دستورالعمل دستگاه استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

اثر شوری و نیتروژن بر رشد گیاهان: نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر شوری و نیتروژن بر سطح برگ و وزن خشک گیاهان معنی‌دار بود اما اثر متقابل این دو عامل معنی‌دار نبود. جدول ۲ مقایسه میانگین‌های کلیه عوامل رشد را تحت تیمارهای شوری و نیتروژن نشان می‌دهد. این داده‌ها آشکار ساخت که شوری کاهش معنی‌دار سطح برگ، وزن خشک بخش هوایی و ریشه و ارتفاع گیاه را سبب شد. به‌علاوه سطح برگ و وزن خشک بخش هوایی گیاهان تغذیه شده با نیترات به‌صورت معنی‌داری از تیمار آمونیوم بالاتر بود. نتایج اثر متقابل شوری و نیتروژن در سطح برگ و وزن خشک ریشه و ساقه در شکل ۱ نشان داده شده است. در بین نه تیمار اعمال شده کمترین سطح برگ در تیمار آمونیوم به همراه صد میلی‌مول کلریدسدیم مشاهده شد. شوری در گیاهان تغذیه شده با آمونیوم کاهش معنی‌دار سطح برگ را سبب شد، در حالی که اثر شوری در تیمار نیترات و نیترات توأم با آمونیوم معنی‌دار نبود.

نتایج اثرات متقابل نیتروژن و شوری در وزن خشک کل نشان می‌دهد که افزایش شوری در هر سه تیمار نیتروژن سبب کاهش معنی‌دار وزن خشک کل شده است، یعنی در هر سه نوع نیتروژن، تیمارهای فاقد شوری با تیمارهای به همراه شوری اختلاف معنی‌دار داشت. گیاهان تغذیه شده با نیترات بدون شوری بیشترین وزن خشک را داشتند، بالاترین وزن خشک کل در میان تیمارهای شوری نیز متعلق به تیمار نیترات بود، اما بین تیمارهای نیترات توأم با آمونیوم، نیترات و آمونیوم به همراه شوری تفاوت معنی‌داری دیده نشد.

اثر شوری و نیتروژن بر میزان یون‌ها: نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) غلظت یون‌ها در گیاه کلزا نشان داد که اثر شوری بر تراکم یون سدیم، پتاسیم و کلر در ریشه و بخش هوایی معنی‌دار بود. همچنین اثر تیمارهای نیتروژن بر تراکم همه این یون‌ها به غیر از یون کلر ریشه معنی‌دار بود، اما اثر متقابل نیتروژن و شوری تنها بر سدیم بخش هوایی و پتاسیم و بخش هوایی تأثیر معنی‌داری داشت. مقایسه میانگین‌های تراکم یون‌های سدیم، پتاسیم و کلر تحت تیمارهای شوری و نیتروژن نشان می‌دهد که شوری سبب افزایش معنی‌دار یون‌های سدیم و کلر در ریشه و بخش هوایی گیاه کلزا شد (جدول ۳)، برعکس شوری تراکم یون پتاسیم را در ریشه و بخش هوایی گیاه کلزا به‌صورت معنی‌داری کم کرد. به‌علاوه در میان تیمارهای نیتروژن، تیمار نیترات کمترین تراکم یون‌های سدیم و کلر را داشت، اما تراکم یون پتاسیم هم در این تیمار به‌صورت معنی‌داری کمتر از تیمارهای آمونیوم و آمونیوم به همراه نیترات بود.

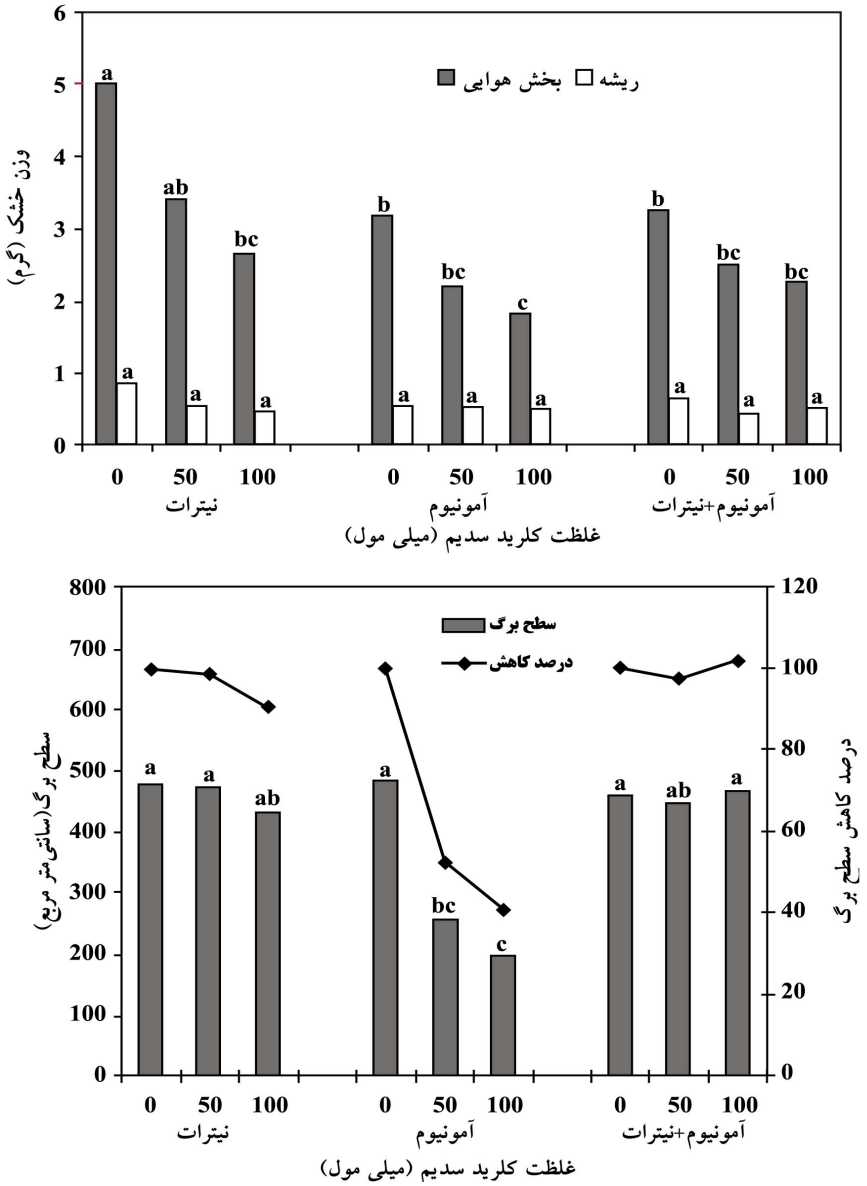
جدول ۲- مقایسه میانگین عوامل رشد گیاه کلزا بین تیمارها نوع نیتروژن و بین سطوح تیمار شوری.

منابع تغییر	سطح برگ گیاه (سانتی‌مترمربع)	وزن تر بخش هوایی (گرم)	وزن خشک بخش هوایی (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن خشک کل (گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
نیتروژن						
نیترات	۱۱۹/۱^{a}	۳۷/۶۷^{a}	۲/۹۵^{a}	۰/۶۰^{a}	۳/۵۶^{a}	۳۶/۳٤^{a}
آمونیوم	۸۰/۲٤^{b}	۳۱/۹٤^{b}	۱/۸۸^{b}	۰/۵۲^{a}	۲/٤۰^{b}	۳۱/۷۷^{a}
نیترات + آمونیوم	۱۱۲/۸۲^{a}	۲۹/۷۷^{b}	۲/۱٦^{b}	۰/۵۱^{a}	۲/٦۷^{b}	۳۳/۷۹^{a}
شوری						
۰	۱۲٤/۱۵^{a}	۳۹/۹۵^{a}	۳/۱۱^{a}	۰/٦۸^{a}	۳/۷۹^{a}	۳۷/٤۸^{a}
۵۰	۱۰۵/۳۷^{a}	۳۲/٦۱^{b}	۲/۱۰^{b}	۰/٤۸^{b}	۲/۵۸^{b}	۳٤/۵^{ab}
۱۰۰	۸۲/٦۳^{b}	۲۷/۱۱	۱/۷۷^{b}	۰/٤٦^{b}	۲/۲٤^{b}	۲۹/۹٦^{b}

میانگین‌های دارای حروف مشابه در سطح احتمال ۵٪ با آزمون LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- وزن خشک ریشه وبخش هوایی (بالا) وسطح برگ و درصد کاهش آن (پایین) گیاهان کلزا تیمار شده با آمونیوم، نیترات یا آمونیوم توأم با نیترات در سه سطح شوری.

شکل ۲ اثر متقابل شوری و نیتروژن در تراکم یون سدیم، کلر و پتاسیم بخش هوایی و ریشه را نشان می‌دهد. نتایج حاصل آشکار ساخت که در تمامی تیمارهای نیتروژن با افزایش شوری بین تیمارهای شاهد با ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم تفاوت معنی‌داری به وجود آمد و میزان سدیم ریشه به نحو چشمگیری افزایش یافت. در بین تیمارها، بیشترین میزان سدیم ریشه به آمونیوم به همراه نیترات به همراه صد میلی‌مول کلرید سدیم و کمترین میزان نیز مربوط به تیمار نیترات شاهد بود. در میان تیمارهای شوری ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم بالاترین میزان یون ریشه در تیمار نیترات به همراه آمونیوم و کمترین آن مربوط به تیمار نیترات بود. شوری سبب افزایش یون سدیم در بخش هوایی گیاه نیز شد. این افزایش در تیمار آمونیوم و نیترات به همراه آمونیوم نسبت به نیترات چشمگیرتر بود، به‌طوری که به غیر از تیمارهای آمونیوم به همراه نیترات در سایر تیمارها تفاوت مشاهده شد بین سطوح مختلف شوری معنی‌دار نبود. با این وجود بیشترین میزان سدیم بخش هوایی در تیمارهای ۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

میلی‌مول کلرید سدیم مربوط به آمونیوم و کمترین میزان آن مربوط به تیمار نیترات بود.

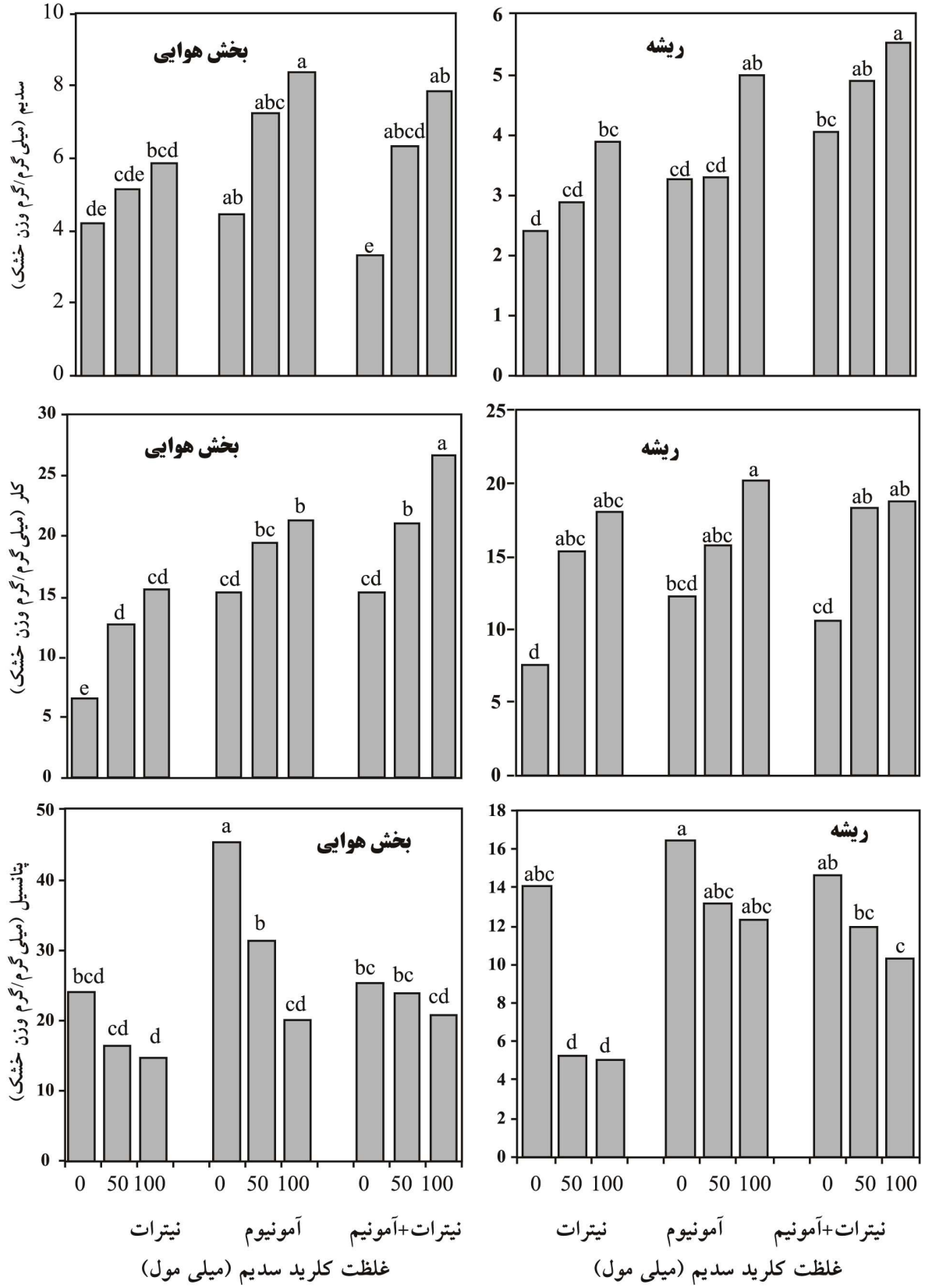
علاوه بر این نتایج حاصل از شکل ۲ آشکار نمود که اثر شوری بر میزان کلر بخش هوایی در هر سه تیمار از لحاظ آماری معنی‌دار بود. مقایسه تیمارهای نیترون تحت ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم نشان داد که بیشترین میزان یون کلر در تیمار آمونیوم و کمترین میزان آن در تیمار نیترات بود که با یکدیگر تفاوت معنی دار داشتند. اثر شوری در میزان کلر ریشه در هر سه نیتروژن از لحاظ آماری معنی‌دار بود. مقایسه تیمارهای نیتروژن تحت ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم نشان داد که در این بخش بیشترین میزان یون کلر مربوط به تیمار آمونیوم و کمترین آن مربوط به تیمار نیترات بود هر چند که تفاوت آنها معنی‌دار نیست.

تیمارهای شوری موجب کاهش میزان پتاسیم ریشه در کلیه تیمارها گردید که این کاهش به غیر از تیمار آمونیوم در دو تیمار نیتروژن دیگر معنی‌دار است (شکل ۲). بیشترین میزان پتاسیم در تیمار آمونیوم شاهد دیده شد که با نیترات شاهد و نیز آمونیوم به همراه نیترات شاهد، تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین میزان این یون در ریشه گیاهان تیمار شده با نیترات به همراه پنجاه و صد میلی‌مول کلرید سدیم مشاهده شد. برعکس ریشه، در بخش هوایی تیمار شوری تنها در گیاهان تغذیه شده با آمونیوم تأثیر معنی‌دار داشته و در این تیمار افزایش شوری کاهش چشمگیر یون پتاسیم بخش هوایی را سبب شد. در دو تیمار نیتروژن دیگر کاهش میزان پتاسیم بخش هوایی معنی‌دار نبود. بیشترین میزان یون پتاسیم مربوط به تیمار آمونیوم شاهد و کمترین آن مربوط به نیترات به همراه صد میلی‌مول کلرید سدیم بود.

اثر شوری و نیتروژن بر انباشتگی ترکیبات نیتروژنه: نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱)، نشان داد که اثر تیمار شوری بر تراکم اسیدهای آمینه کل و نیتروژن کل بخش هوایی و ریشه گیاهان معنی دار بود. همچنین اثر نوع نیتروژن بر تراکم اسیدهای آمینه کل بخش هوایی و ریشه و نیتروژن کل ریشه گیاهان معنی‌دار شد. شوری سبب کاهش اسیدهای آمینه کل و نیتروژن کل در ریشه و بخش هوایی گشت (جدول ۳). میزان اسیدهای آمینه کل بخش هوایی تیمار نیترات توأم با آمونیوم به‌صورت معنی داری کمتر از دو تیمار نیتروژن بود. برعکس در ریشه گیاهان تغذیه شده با نیترات توأم با آمونیوم بالاتر میزان اسیدهای آمینه کل را داشتند. میزان نیتروژن کل بخش هوایی بین تیمارهای نوع نیتروژن تفاوت معنی‌داری نداشت، اما در ریشه بالاترین میزان نیتروژن در تیمار آمونیوم و کمترین آن در تیمار نیترات بود (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID



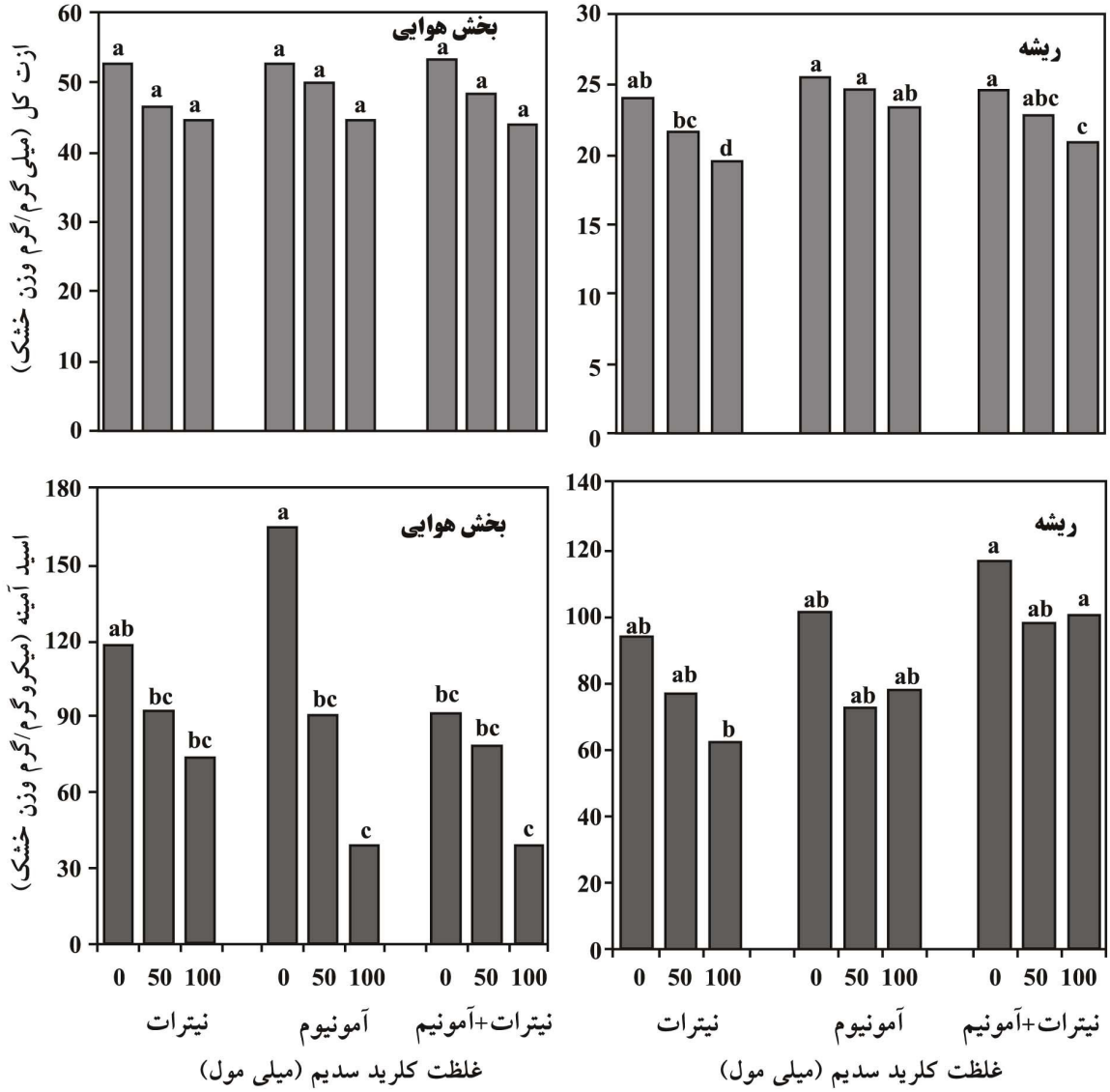
شکل ۲- اثر غلظت متقابل شوری ونیتروژن بر تراکم یون سدیم، کلر و پتاسیم درریشه و بخش هوایی گیاه کلزا. ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک با آزمون **LSD** تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

اثر متقابل شوری و نیتروژن در غلظت اسیدهای آمینه ریشه و بخش هوایی گیاه کلزا نشان داد (شکل ۳) که در اثر شوری در میزان اسیدهای آمینه کل بخش هوایی به غیر از تیمار آمونیوم، برای سایر تیمارهای نیتروژن به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در بین تیمارهای اعمال شده بالاترین میزان اسیدهای آمینه کل در تیمار آمونیوم شاهد و کمترین میزان آن در آمونیوم به همراه ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم و نیز آمونیوم به همراه نیترات با ۱۰۰ میلی‌مول کلرید سدیم مشاهده شد. اثر شوری در اسیدهای آمینه کل ریشه در هیچ یک از تیمارهای نیتروژن از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، اما بیشترین میزان آن در آمونیوم توأم با نیترات شاهد و کمترین میزان آن در تیمار نیترات به همراه صد میلی‌مول کلرید سدیم مشاهده شد که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری از خود نشان داد.

اثر متقابل شوری و نیتروژن در غلظت نیتروژن کل آشکار کرد که (شکل ۳) در هیچ یک از تیمارهای نیتروژن، اعمال شوری باعث ایجاد تفاوت معنی‌داری در میزان نیتروژن کل بخش هوایی نشد. اثر شوری بر میزان نیتروژن ریشه در تیمارهای نیترات و آمونیوم به همراه نیترات معنی‌دار اما در تیمار آمونیوم معنی‌دار نبود.



شکل ۳- اثر متقابل شوری و نیتروژن بر میزان نیتروژن کل و اسیدهای آمینه بخش هوایی و ریشه گیاه کلزا. ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک با آزمون LSD تفاوت معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین میزان نیتروژن کل ریشه در تیمار آمونیوم و آمونیوم به همراه نیترات شاهد مشاهده شد که با کمترین میزان نیتروژن کل که متعلق به نیترات به همراه صد میلی‌مول کلرید سدیم بود، تفاوت معنی‌داری از خود نشان داد.

بحث و نتایج

نتایج صفات رشد در دوره رویشی نشان داد که شوری سبب کاهش معنی‌داری در سطح برگ و وزن خشک اندام‌های هوایی و ریشه گیاه کلزا گردید. نتایج مشابه توسط کردویلا و همکاران (۱۹۹۵) ارائه گردید. زمانی که تنش شوری حادث می‌شود کاهش پتانسیل اسمزی و سمیت ناشی از املاح سدیم و کلر، گیاه را دچار کاهش رشد می‌کند. یکی از اثرات عمومی شوری بر گیاه کاهش سطح برگ است که بر سایر صفات رشد تأثیر زیادی دارد، زیرا سرعت گسترش سطح برگ باعث افزایش سطح فتوسنتز کننده می‌شود و این صفت از جمله صفاتی است که در عملکرد گیاه نقش زیادی دارد. الرواحی و همکاران (۱۹۹۲) نیز بیشترین کاهش و تأثیر شوری را در برگ‌های یونجه و سپس در دیگر اندام‌ها مشاهده کردند.

در این آزمایش تنش شوری بر کاهش جذب پتاسیم تأثیر معنی‌دار داشت. نتایج مشابهی توسط فرانسواز (۱۹۹٤) در کلزا، زیدان و همکاران (۱۹۹۲) در ذرت و لوبیا، کوردویلا و همکاران (۱۹۹۵) در گوجه‌فرنگی به‌دست آمده است. لیگ و وین جونز (۱۹۸٤) گزارش کردند که کاهش غلظت یون پتاسیم ناشی از شوری از طریق کاهش ظرفیت تنظیم اسمزی و یا اثر بر فعالیت‌های متابولیکی مانند سنتز پروتئین مانع از رشد و گسترش کافی برگ می‌شود. کرامر و همکاران (۱۹۹۵) غلظت کمتر یون پتاسیم را در گیاهان تحت تنش شوری به سرعت کمتر تعرق در این گیاهان و در نتیجه کاهش غلظت املاح در آوند چوبی نسبت دادند.

در این آزمایش نتایج نشان داد که شوری سبب افزایش املاح سدیم و کلر در بخش‌های هوایی و ریشه گیاه گردید. نتایج مشابه توسط مارکار (۱۹۸۷) در گیاهان علفی، زیدان و همکاران (۱۹۹۲) در ذرت و لوبیا، ابل و مکنزی (۱۹٦٤) در سویا و شکاری (۱۳۷۹) در کلزا گزارش شده است. تجمع کلر و سدیم در بخش‌های هوایی گیاه تحت شوری به‌عنوان یک سازوکار تنظیم اسمزی برای گیاه تلقی می‌گردد. در گیاهان متحمل به شوری این یون‌ها در واکوئل انباشته شده و توازن اسمزی واکوئل، سیتوسول و اپوپلاست با جمع شدن یون پتاسیم و برخی از اسمولیت‌های سازگار نظیر پرولین در سیتوسول انجام می‌شود، اما در گیاهان حساس به شوری تجمع یون‌های سدیم و کلر در سیتوسول سمیت و کاهش فعالیت آنزیم‌ها و تجمع این یون‌ها در اپوپلاست خروج و کمبود آب در یاخته را به دنبال دارد (مارشنر، ۱۹۹۵ و مانز، ۱۹۹۳). مارکار (۱۹۸۷) گزارش کرد که افزایش سدیم سریع‌تر و بیشتر از کلر رخ می‌دهد.

نتایج تجزیه داده‌های به‌دست آمده حاصل از اندازه‌گیری نیتروژن کل در این آزمایش نشان داد شوری سبب کاهش معنی‌دار نیتروژن در ریشه گیاه کلزا گردید. نتایج مشابهی توسط فروتا و توکر (۱۹۷۸) در لوبیا، کرامر و همکاران (۱۹۹۵) در گوجه‌فرنگی، سلیمان و همکاران (۱۹۹٤) و کلوبوس و همکاران (۱۹۸۸) در جو به‌دست آمده است. برنستین و همکاران (۱۹۷٤) معتقدند که در حقیقت آنچه سبب کاهش گیاه در شوری می‌شود کاهش جذب نیتروژن است. اسلام و همکاران (۱۹۸٤) ضمن گزارش تأثیر شوری از طریق تأثیر بر ناقلین غشایی نیترات اعلام کردند که حساسیت این ناقلین به کلر بیشتر از سدیم است.

نتایج حاصل از این آزمایش آشکار می‌سازد گیاه کلزا در محیط با و بدون تنش شوری، نیترات را به‌عنوان منبع نیتروژن به آمونیوم ترجیح می‌دهد. رشد رویشی گیاهان تغذیه شده با نیترات نسبت به دو تیمار دیگر نیتروژن بیشتر بود. نقش این موضوع در سطح برگ بیشتر و وزن

www.SID.ir

Archive of SID

تر و خشک بالاتر دیده شد. گیاهان تغذیه شده با آمونیم بیشترین حساسیت را در صفات رشد رویشی به شوری نشان دادند و تیمار آمونیوم توأم با نیترات از این جهت حد واسط بود.

اندازه‌گیری میزان یون‌ها نشان داد که میزان یون‌های سدیم و کلر در ریشه و بخش هوایی گیاهان تغذیه شده با نیترات نسبت به دو تیمار دیگر نیتروژن کاهش شگرفی داشت. این امر سمیت کمتر و رشد رویشی بیشتر را در این تیمار سبب گردید. نتایج مشابهی توسط عبدل‌زاده و همکاران (۱۹۹۸) در خرزهره گزارش شده است. سیلبربوش و لیبس (۱۹۹۱a، ۱۹۹۱b) نیز نشان دادند که میزان تولید علوفه در شرایطی که شوری حاکم بود در گیاهانی که با نیترات تغذیه شده بودند بیشتر از آنهایی بود که با آمونیوم تیمار شده بودند. کوردویلا و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که شوری سبب کاهش وزن خشک ریشه و ساقه شد، ولی تیمار نیتروژن به‌صورت نیترات این کاهش را تعدیل کرد. در آزمایش حاضر اثر تیمار نیترات بیشتر بر وزن خشک ساقه مشهود بود به نظر می‌رسد که این امر به علت نقشی است که نیترات در بهبود رشد رویشی و تخفیف اثرات شوری دارد.

گیاهان تغذیه شده با آمونیوم بالاترین میزان افزایش یون سدیم در بخش هوایی و بالاترین میزان تجمع یون کلر در ریشه را نشان دادند. به نظر می‌رسد که این موضوع ناشی از سمیت زیاد این دو یون و کاهش شدید رشد در این تیمار را بوده باشد. تصور می‌گردد یون آمونیوم به همراه کلر جذب ریشه گیاه شده و آمونیوم پس از تبدیل به اسید آمینه به بخش هوایی منتقل می‌گردد، اما یون کلر در ریشه انباشته می‌شود. علاوه‌بر این کاهش شدید یون پتاسیم در بخش هوایی تحت تیمار شوری و کاهش نسبت پتاسیم به سدیم در گیاهان تیمار شده با آمونیوم می‌تواند موجب تشدید کاهش رشد گردد. لیدی و همکاران (۱۹۹۱) کاهش جذب و تراکم یون پتاسیم را در گیاهان تغذیه شده با آمونیوم در مقایسه با نیترات، یکی از دلایل عمده کاهش رشد گیاه گندم دانستند. به‌علاوه انباشتگی زیاد یون‌های سمی در گیاهان تغذیه شده با آمونیوم ممکن است منجر به کاهش فعالیت آنزیم‌ها به خصوص آنزیم گلوتامین سنتتاز (آنزیم تثبیت آمونیوم در اسکلت‌های کربنی گیاه) در گیاهان تیمار شده با آمونیوم گردد (عبدل‌زاده و همکاران، ۱۹۹۸) این موضوع در کاهش شدید اسیدهای آمینه بخش هوایی در این تیمار منعکس است. در گیاهان تغذیه شده با آمونیوم تحت شوری، عدم تثبیت آمونیوم به‌صورت اسیدآمینه می‌تواند منجر به انباشتگی آمونیوم و تشدید اثرات زیانبار شوری با سمیت آمونیاکی ناشی از اختلال در زنجیره‌های انتقال الکترون غشاهای زیستی گردد، از طرف دیگر مصرف اسکلت‌های کربنی ساخته شده با عمل فتوسنتز در گیاهان تغذیه شده با آمونیوم برای جلوگیری از انباشتگی آمونیوم، انحراف مسیر کربن فتوسنتزی را از رشد به دنبال دارد (اسپیر و همکاران، ۱۹۹٤؛ مارسنر، ۱۹۹۵). تحقیقات بوتلا و همکاران (۱۹۹۳) در گندم و عبدل‌زاده و همکاران (۱۹۹۸) در خرزهره نشان داد که گیاهان تغذیه شده با آمونیوم، وزن خشک ساقه و برگ و نیز وزن خشک کل بیشتری نسبت به گیاهان تغذیه شده با نیترات داشتند. هرچند مشابه با نتایج پژوهش حاضر، حساسیت گیاهان تغذیه شده با آمونیوم به شوری بیشتر بود. همچنین اسپیر و همکاران (۱۹۹٤) در نخود و لیدی و همکاران در پنبه گزارش کردند گیاهانی که در معرض آمونیوم بودند، به شوری حساسیت بیشتری داشتند.در همه این گیاهان انباشتگی بیشتر یون سدیم و کاهش بیشتر یون پتاسیم در گیاهان تغذیه شده با آمونیوم در مقایسه با نیترات مشاهده شد،که کاهش فعالیت‌های متابولیکی، فتوسنتز و رشد را سبب می‌گردد.

میزان یون سدیم و کلر در گیاهان تیمار شده با نیترات توأم با آمونیوم نسبت به دو تیمار دیگر حدواسط بود. هر چند کاهش یون پتاسیم هم در ریشه و هم در بخش هوایی در این تیمار ناچیز بود، از این رو، رشد رویشی این تیمار حدواسط دو تیمار آمونیوم و نیترات بود. با توجه به این که تنظیم شیب الکتروشیمیایی و شیب اسیدیته ظرفیت غشاهای زیستی یعنی بین واکوئل و سیتوسول و نیز بین اپوپلاست و سیتوسول در تیمار

www.SID.ir

Archive of SID

آمونیوم به همراه نیترات بهتر و با هزینه کمتر صورت می‌پذیرد، دلایل ارجحیت نیترات به تنهایی بر نیترات توأم با آمونیوم در شرایط با و بدون تنش شوری جای بررسی بیشتر دارد که برخی موارد احتمالی ذیلاً بحث می‌شود.

شاویو (۱۹۹۰) در آزمایشی برروی گندم نشان داد که تغییر نسبت نیترات به آمونیوم در افزایش عملکرد تحت شرایط شوری نقش داشته است. گارگ و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که تیمار شوری بر خردل وحشی وقتی که با کود نیتروژن همراه بود آسیب کمتری بر صفات رشدی گیاه داشت، زیرا به‌رغم وجود شوری، نیترات ردوکتاز و آنزیم‌های جذب کننده آمونیوم در اثر نیتروژن تحریک می‌شوند و در نهایت میزان اسیدهای آمینه آزاد افزایش می‌یابد. فلورس و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند که در شرایط شوری وزن تر بخش هوایی و میزان نیتروژن جذب شده در گیاهانی که نسبت به آمونیوم در محلول‌های غذایی آنها ۱۲ به ۲ بود بیشتر از گیاهانی بود که این نسبت در آنها ۱٤ به صفر بود (نیترات به تنهایی). به عبارتی با استفاده از تیمار نیترات توأم با آمونیوم اثرات شوری به حداقل می‌رسد. در جو نیز نسبت نیترات به آمونیوم ۲۵ به ۷۵ بالاترین رشد را سبب شد (علی و همکاران، ۲۰۰۱). این نتایج با نتایج آزمایش حاضر در کلزا متفاوت است که نیترات به تنهایی بر نیترات به همراه آمونیوم ترجیح داشت، هرچند نسبت نیترات به آمونیوم می‌تواند بحرانی باشد. در آزمایش حاضر نسبت نیترات به آمونیوم ٦ به ٥ بود که در مقایسه با ۱۲ به ۲ آمونیوم بیشتری داشت. به نظر می‌رسد ارجحیت نسبی نیترات توأم با آمونیوم در شرایط شور تنها با مقادیر کم آمونیوم قابل وصول است و یا ممکن است در گیاه کلزا دلایل ویژه‌ای برای ارجحیت نیتروژن نیتراتی بر سایر انواع نیتروژن وجود داشته باشد.

نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که گیاه کلزا تحت شرایط تنش شوری احتمالاً تغذیه نیترات را ترجیح می‌دهد. آزمایش‌های بیشتر برای آزمون احتمال ارجحیت تیمارهای دارای نسبت‌های متفاوت آمونیم به نیترات توصیه می‌شود.

منابع

1.Abdolzadeh, A., Kazuto, S., and Chiba, C. 1998. Role of ammonium and nitrate as nitrogen source on salt tolerance in *Nerium oleander* L.J. Jap. Soc. Reveget. Thec. 23: 237-248.

2.Abel, G.H., and Mackenzie, A.H. 1964. Salt tolerance of soybean varieties during germination and later growth.Crop Sci. 4: 154-160.

3.Ali, A., Tucker, T.C., Thompson, T.L., and Salim, M. 2001. Effects of Salinity and mixed ammonium and nitrate nutrition on the growth and nitrogen utilization of barley. J. Agronomy & crop Science 186: 223-228.

4.Al-Rewahy, S.A., Stroehlein, J.L., and Pessarakli, M. 1992. Dry-matter yield and nitrogen-15, Na^+ Cl^- and k^+ content of tomatoes under sodium chloride stress. J. Plant Nutr. 15(3): 341-358.

5.Aslam, M., Huffaker, R.C., and Rains, D.W. 1984. Early effects of salinity on nitrate assimilation in barley seedlings. Plant Physiol. 76: 321-325.

6.Benlloch, M., Ojeda, M.A., Ramos, J., and Rodriguesnavarro, A. 1994. Salt sensitivity and low discrimination between potassium and sodium in plants. Plant and Soil. 166: 117-123.

7.Bernctein, L., Francois, L.E., and Clark, R.A. 1974. Interactive effects of salinity and fertility on yields of grain and vegetables.Agron.J. 66: 412-421.

8.Bourgeais-Chaillou, P., Perez-Alfocea, F., and Guerrier, G. 1992. Comparative effects of N-sources on growth and physiological responses of soybean exposed to NaCl stress. J. Exp. Bot. 43 (254): 1225-1233.

9.Botella, M.A., Cruz, C., Martins-loucao, M.A., and Cerda, A. 1993. Nitrate reductase activity in wheat seedlings as affected by NO_3/NH_4 ratio and salinity.Plant Physiol. 142: 531-536.

10.Botella, M.A., Cerda, A., Martinez, V., and Lips, S.H. 1994a. Nitrate and ammonium uptale by wheat seedlings as affected by salinity and light.J. Plant Nutr. 17(5): 839-850.

11. Botella, M.A., Cerda, A., and Lips, S.H. 1994b. Kinetics of $NO3^-$ and $NH4^+$ uptake by wheat seedlings.Effect of salinity and nitrogen source. Plant Physiol. 144: 53-57.

www.SID.ir

Archive of SID

12.Chauhan, R.P.S., Chauban, C.P.S., and Kumar, D. 1980. Free prolin accumulation in cereals in relation to salt tolerance.Plant and Soil.57: 167-175.
13.Cordovilla, M.P., Ocana, A., Ligero, F., and Liuch, S. 1995. Growth and macronutrent contents of faba been plants: Effects of salinity and nitrate nutrition. J. Plant Nutr.18(8), 1611-1628.
14.Cox, W.J., and Reisenhauer, H.M. 1973. Growth and ion uptake by wtheat supplied nitrogen as nitrate, ammonium, or both.Plant Soil.38: 363-380.
15.Cramer, M.D., Schieholt, A., Weny, Y.Z., and Lips, S.H. 1995. The influence of salinity on the utilization of real anaplerotic carbon and nitrogen metabolism in tomato seedlings. J. Experimental Botany. 64(291):1569-1577.
16.Diatloff, E., and Rengel, Z. 2001. Compilation of simple specrophotometric techniques for the determination of elements in nutrient solutions.J. Plant Nutr. 24(1): 75-86.
17.Flores, P., Carrajal, M., Cerda, A., and Martinez, V. 2001. Salinity and ammonium/nitrate interactions on tomato plant development nutrition and metabolism. J. Plant Nut. 24(10): 1561-1573.
18.Francois, L.E. 1994. Growth, seed yield and oil content of canola grown under saline condition. Agron. J. 86: 233-237.
19.Frota, G.N.E., and Tucker, T.C. 1978. Absorption rates of ammonium and nitrate by red kidney beans under salt and water stress.Am. J. Soil Sci. 42: 753-756.
20.Garg, B.K., Vyas, S.P., Kathju, S., Lathiti, A.N., Mailm, P.C., and Sharma, P.C. 1993. Salinity-ferility interaction on growth mineral composition and nitrogen metabolism of indian mustard. J. Plant Nutr. 16(9): 1637-1650.
21.Jakson, W.A., Kwik, K.D., and Volk, R.J. 1976. Nitrate uptake during recovery from nitrogen deficiency. Plant Physiol. 36: 174-181.
22.Klobus, G., Michael, R.W., and Huffaker, R.C. 1988. Characteristic of injury and recovery of net $NO3^-$ transport of barely seedling from treatments of NaCl. Plant Physiol. 87-878-882.
23.Leidi, E.O., Silberbush, M., and Lips, S.H. 1991. Wheat growth as affected by nitrogen type PH and salinity. I. Biomass production and mineral composition. J. Plant Nutr. 14: 235-240.
24.Lewis, O.A.A., James, D.M., and Ewith, E.J. 1982. Nitrogen assimilation in barely in response to nitrate and ammonium nutrition. Ann. Bot. 49: 39-49.
25.Marcar, N.E. 1987. Salt tolerance in the genus *Lolium* (Rye grass) during germination and growth. Aust. J. Agric. Res. 38: 297-307.
26.Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. London.
27.Munns, R. 1993. Physiological processes limiting plant growth in saline soils: some dogmas and hypotheses. Plant Cell, Environ. 16: 15-24.
28.Shaviv, A., Hazan, O., Neumann, P.M., and Hagin, J. 1990. Increasing salt tolerance of wheat by mixed ammonium nitrate nutrition. J. Plant Nutr. 13: 1227-1240.
29.Silberbush, M., and Lips, S.H. 1991a. Potassium, nitrogen, ammonium/nitrate ration, and sodium chloride effects on wheat. Growth: shool and root groeth and mineral composition. J. Plants Nutr. 14: 751-764.
30.Silberbush, M., and Lips, S.H. 1991a. Potassium, nitrogen, ammonium/nitrate ration, and sodium chloride effects on wheat growth: II Reproductive stage. J. Plant Nutr. 14: 765-773.
31.Silberbush, M., Shalabi, H.G., and Campbel, W.F. 1994. Interaction of salinity, nitrogen and phosphorus. Fertilization on wheat. J. Plant Nutr. 17(7): 1163-1173.
32.Speer, M., Brunr, A., and Kaiser, W.M. 1994. Replacement of nitrate by ammonium as the nitrogen source increases the salt sensitivity of pea plant. I. Ion concentrations in roots and leaves. Plant Cell, Environ. 17: 1215-1221.
33.Steppuhn, H., Volkmar, K.M., and Miller,P.R. 2001. Comparing canola, field pea, dry bean and durum wheat grown in saline media.Crop Sci. 41: 1827-1833.
34.Sylvester-Bradley, R., and Makepeace, R.J. 1984. Acode for stages of development and sistribution of flowers and pods in oil-seed rape (Brassica napus. L.). J. Agri. Sci. 85: 103-110.
35.Zidan, I., Shaviv, A., Racina, I., and Neumann, P.M. 1992. Does salinity inhibit maize leaf growth by reducing tissue concentrations of essentialmineral nutrients? J. Plant Nutr. 15(9): 1407-1419.
36.Yemm, E.W., and Cocking, E.C. 1954. The determination of amino-acids by ninhydrin. Analyst 80: 209-213.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 13(3), July -Aug 2006
www.magiran.com/jasnr

Effects of salinity and nitrogen interaction on growth of canola, (*Brassica napus* L.)

A. Abdolzadeh[1], Z. Malekjani[1], S. Galeshi[2] and F. Yaghmai[1]
[1]Dept. Biology and [2]Associate prof., of Dept Agronomy and plant breeding, Gorgan University of Agricultural Scince and Natural Resource, Gorgan, Iran

Abstract

To evaluate the interaction of salinity and nitrogen nutrition on vegetative growth, canola *Brassica napus* var. PF7045/91 was cultivated in greenhouse in sand culture. The experiment conducted in completely randomized blocks with factorial treatment arrangement with 5 replication. Factor one was nitrogen source including nitrate, ammonium and nitrate plus ammonium (with 5/6 ratio) and the second factor was salinity with three levels including 0, 50 and 100 mM Nacl. Plants harvested at the end of vegetative growth (code No. 3.5 Sylvester-Bradley and Makepeace) after 70 days treatments and dry weight, leaf area and concentration of Na^+, K^+, Cl^-, total amino acids and total N were measured. The highest growth under salinity was observed in nitrate fed plants in compare to other nitrogen treatments. Plants fed with ammonium indicated highest sensitivity to salinity that reflected in high decrease in dry weight and leaf area. The highest concentration of Na^+ in shoot and Cl^- were observed in shoots and roots of plants fed by ammonium under salinity, respectively. In nitrate treatment, the lower concentration of Na^+ in shoot lead to the lower tixicity and the higher growth. Plants fed with ammonium plus nitrate indicated middle Na^+ and Cl^- concentration under salinity. However, decrease of K^+ concentration was not significant in this treatment. As a result, vegetative growth of ammonium plus nitrate fed plants was in the middle of nitrate or ammonium as sole nitrogen source.

Keywords: Canola (*Brassica napus* L.); Salinity; Nitrate; Ammonium

www.SID.ir